



# **Influencia de la materia prima y del proceso sobre la calidad y la vida útil de la papa frita, prefrita y precocida en bastones**

Villacrés Elena<sup>1</sup>, Coba Verónica<sup>2</sup>, Monteros Cecilia<sup>3</sup>

**Estación Experimental Santa Catalina**

<sup>1</sup> Dpto. Nutrición y Calidad. <sup>3</sup>Programa Nacional de Raíces y Tubérculos, Rubro papa

<sup>2</sup> Escuela de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH

# INTRODUCCIÓN

**En los últimos 5 años, la cantidad de papa destinada a la industria, se elevó del 2 al 20 % en América del Sur y en Ecuador del 0.5 al 11 %.**

Desde los años 90 se registra un consumo creciente de papa frita, con la multiplicación de locales de comida rápida en las zonas urbanas

2002-2006, se registra una tendencia creciente en las importaciones de papas preparadas, congeladas y sin congelar, desde Bélgica, Holanda, EE.UU., Canadá y Argentina, para los locales de comida rápida, bajo franquicias a una tasa del 35 %.

Holanda, Canadá, Bélgica y Estados Unidos han tomado el liderazgo en la producción de papa congelada con 81 % de las exportaciones.

**Los restaurantes de Quito y Guayaquil demandan alrededor de 16 294 t/año, a nivel nacional la demanda asciende a 50 000 t/año.**

Con el fin de satisfacer el requerimiento de un amplio sector de consumidores y de la industria ecuatoriana, sustentado en el crecimiento acelerado de establecimientos de comida rápida, el impacto de la publicidad sobre el consumo, el desarrollo del turismo y la creciente necesidad de consumir alimentos fuera de casa

Se pretende identificar los genotipos de papa y las condiciones de proceso, que permitan obtener productos precocidos, prefritos, fritos con calidad y durabilidad semejante a la papa procesada importada

# OBJETIVOS

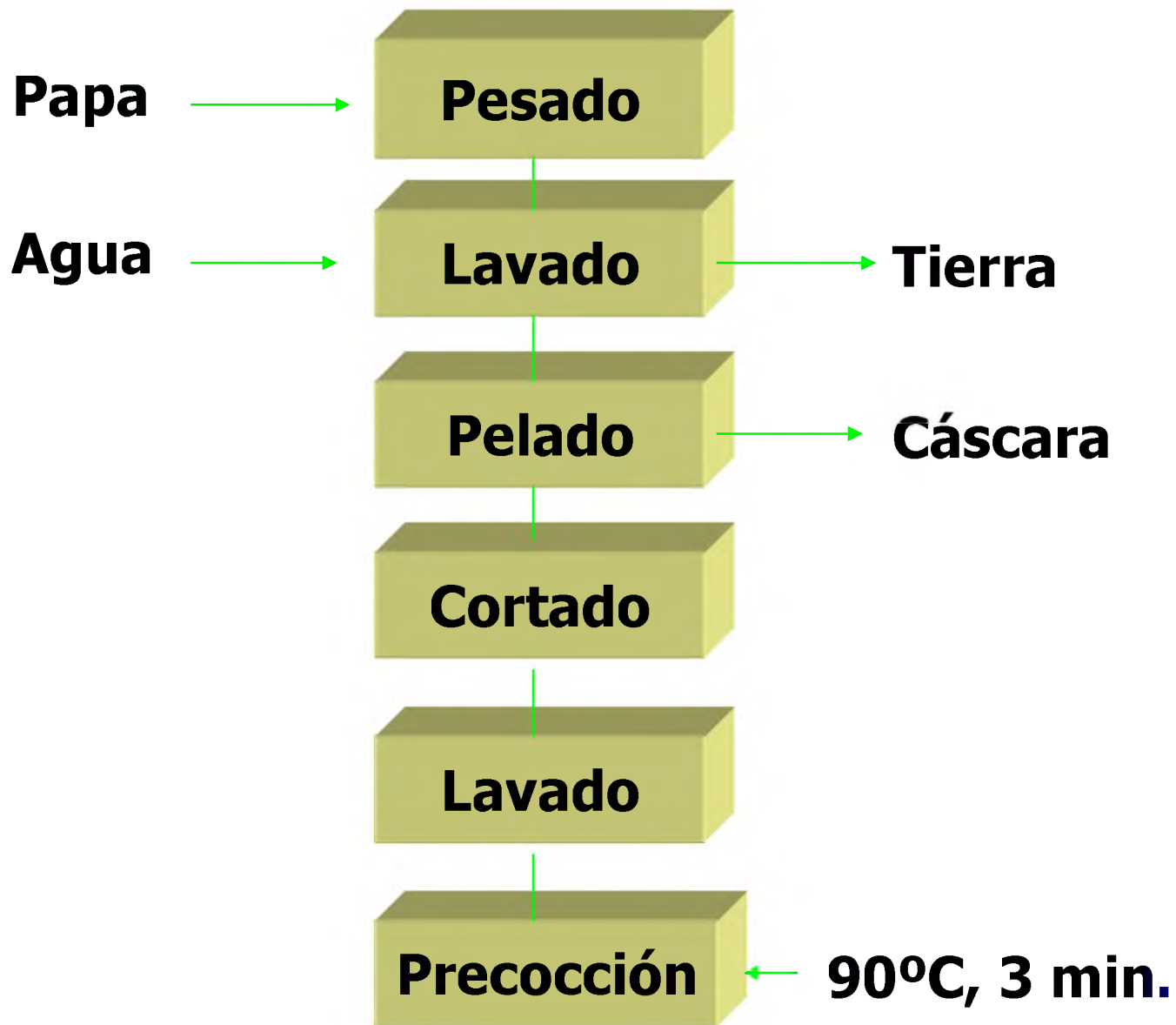
# Específicos

- Determinar las características físicas y la composición química de tres variedades y dos clones promisorios de papa.
- Evaluar la influencia del presecado y el tiempo de fritura sobre la calidad de la papa frita en bastones.
- Determinar la vida útil de la papa precocida y prefrita en bastones, en diferentes condiciones de almacenamiento

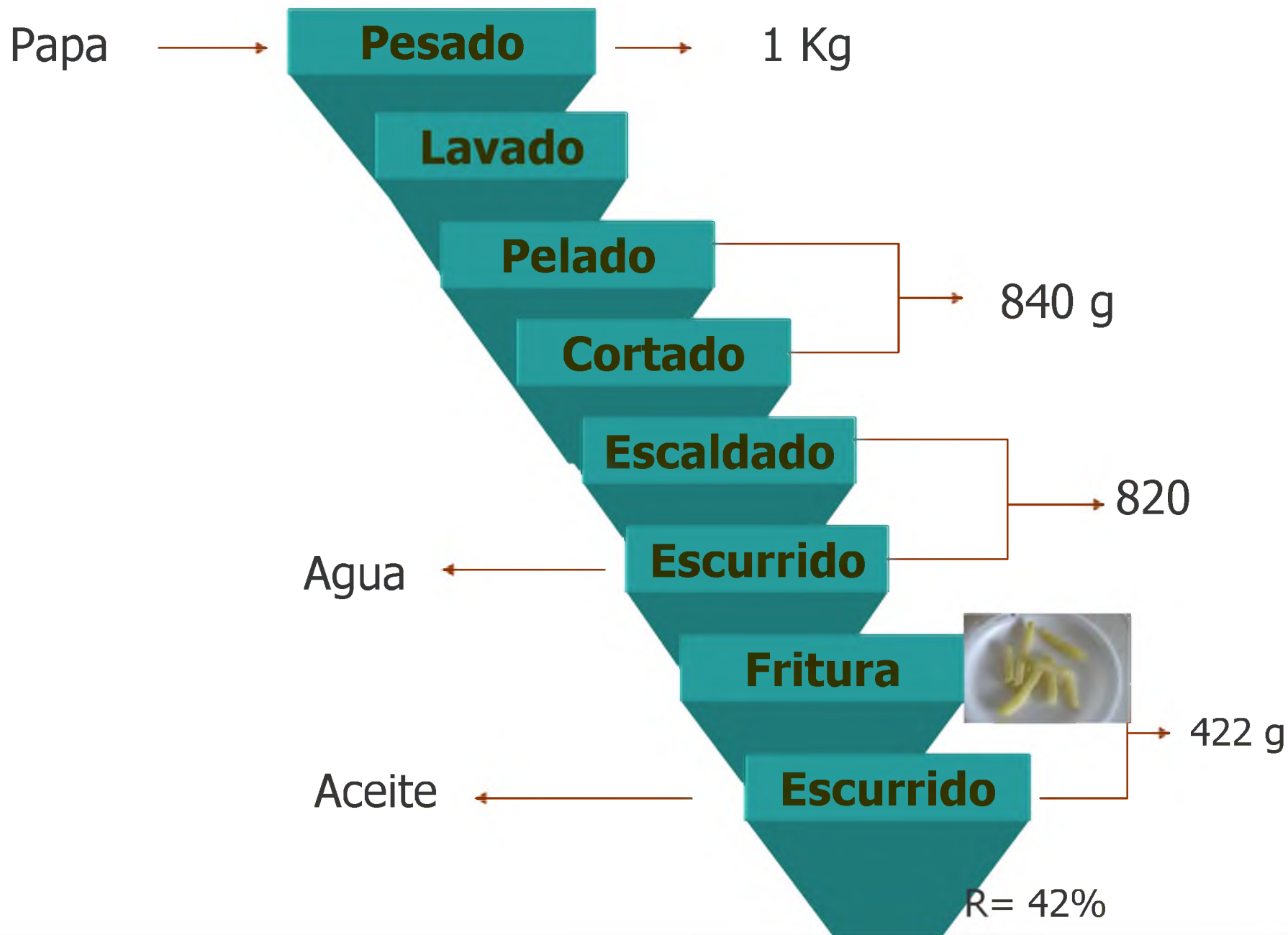


# MATERIALES Y MÉTODOS

FRIPAPA  
PAPA PAN  
SUPERCHOLA  
SEMIUVILLA  
CLON 97-1-10



**Figura N° 1. Diagrama de flujo para la obtención de papa precocida en bastones**



**Figura N° 2. Diagrama de flujo para la obtención de papa frita en bastones**

# RESULTADOS





Forma: oblonga

Color de la piel: rojo

Color de la pulpa: amarillo

Forma: oblonga

Color de la piel: Rosado, mas intenso  
con manchas como anteojos amarillos

Color de la pulpa: amarillo intenso



Forma: oblonga alargada con ojos superficiales

Color de la piel: Amarilla

Color de la pulpa: Crema



Color de la piel: blanco crema con un color secundario marrón y manchas dispersas.

Forma: oblonga con ojos de profundidad media

Color da la pulpa: Crema con un color secundario violeta y un anillo vascular ancho.

Semiuvilla



Clon 97-1-10

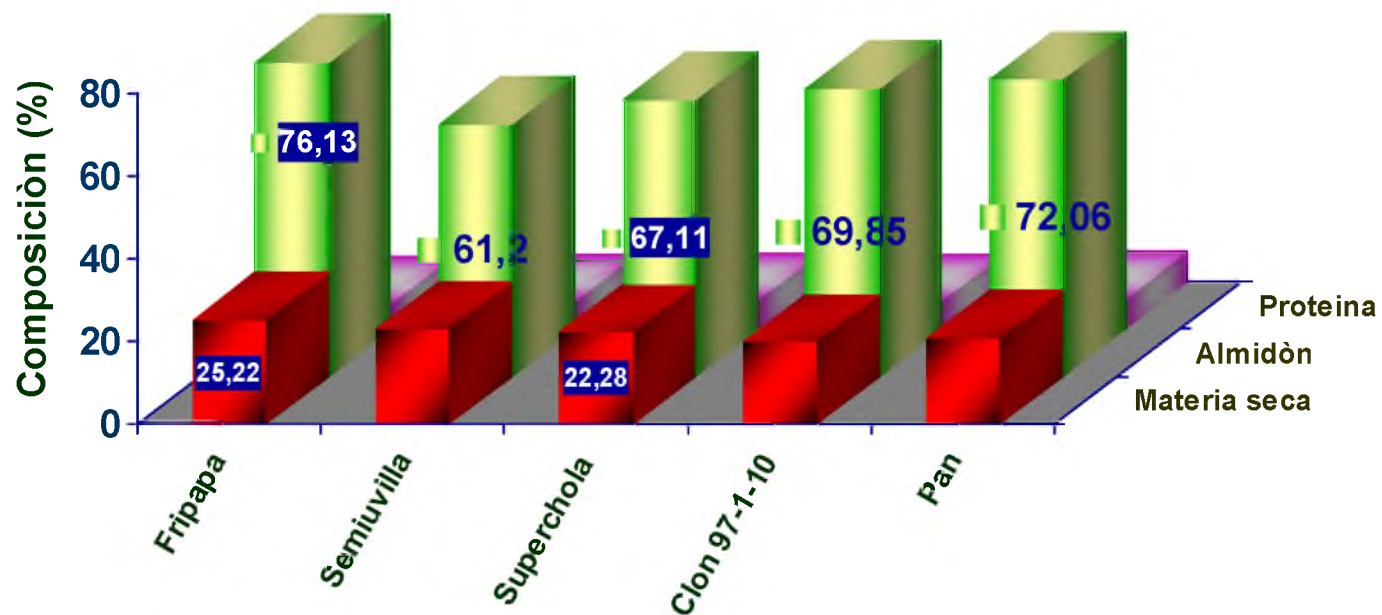
Forma: abobada

Color de la piel: rosado

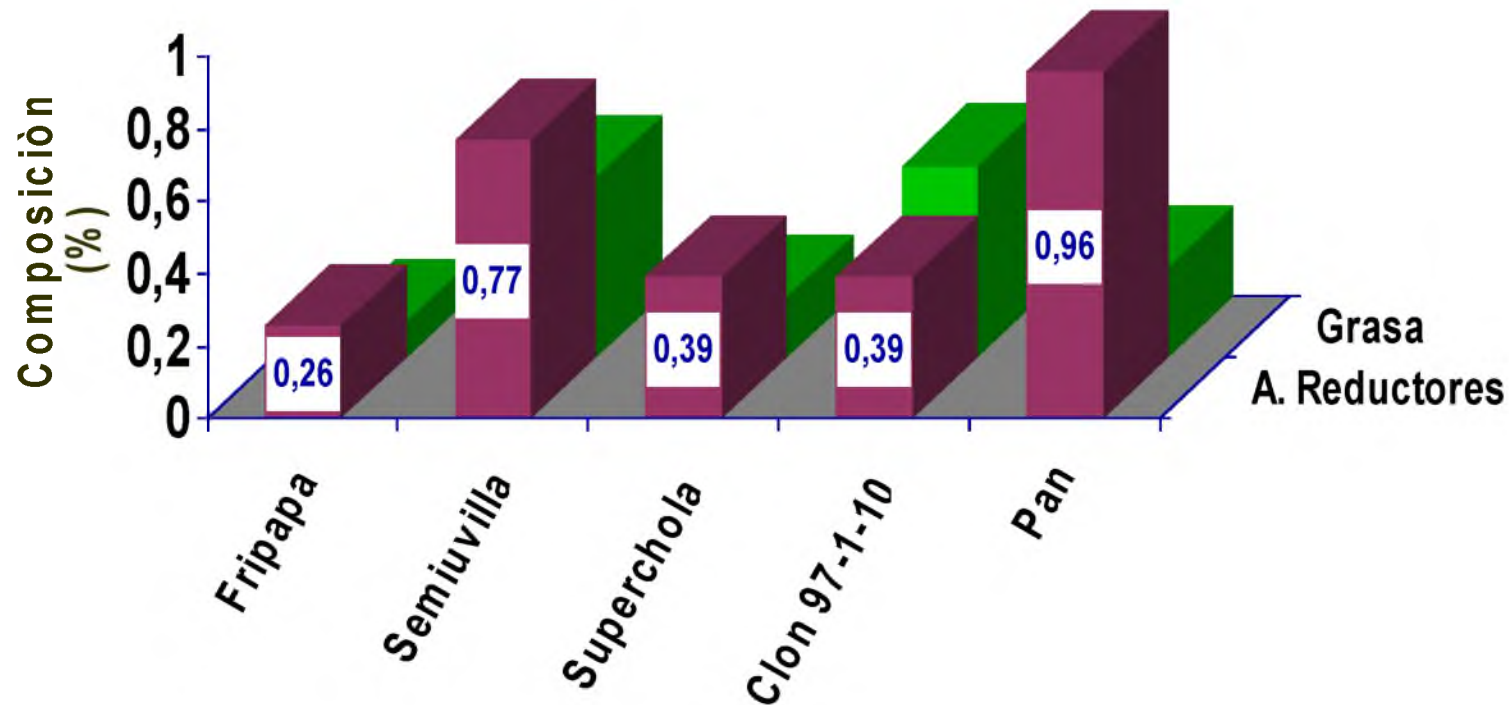
Color de la pulpa: amarillo



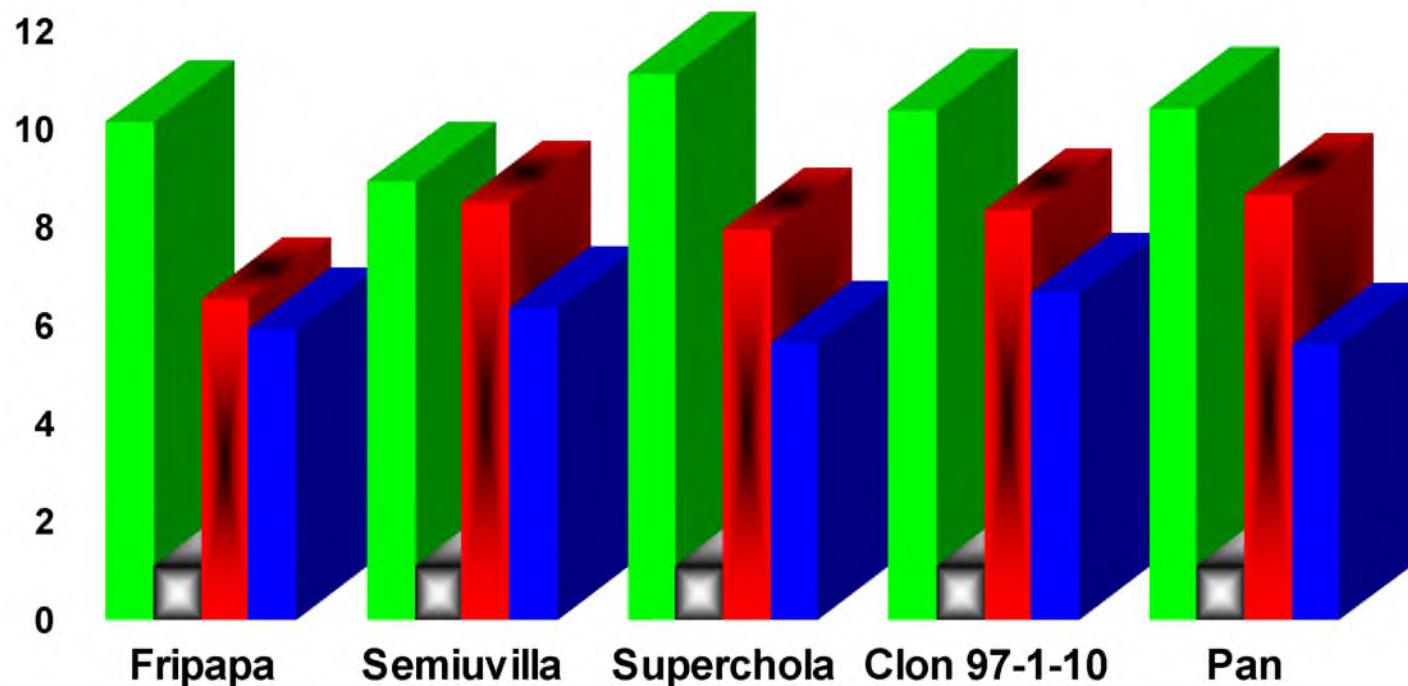
# Composición química de variedades y clones de papa



# Contenido de Azúcares reductores y Grasa en varios genotipos de papa

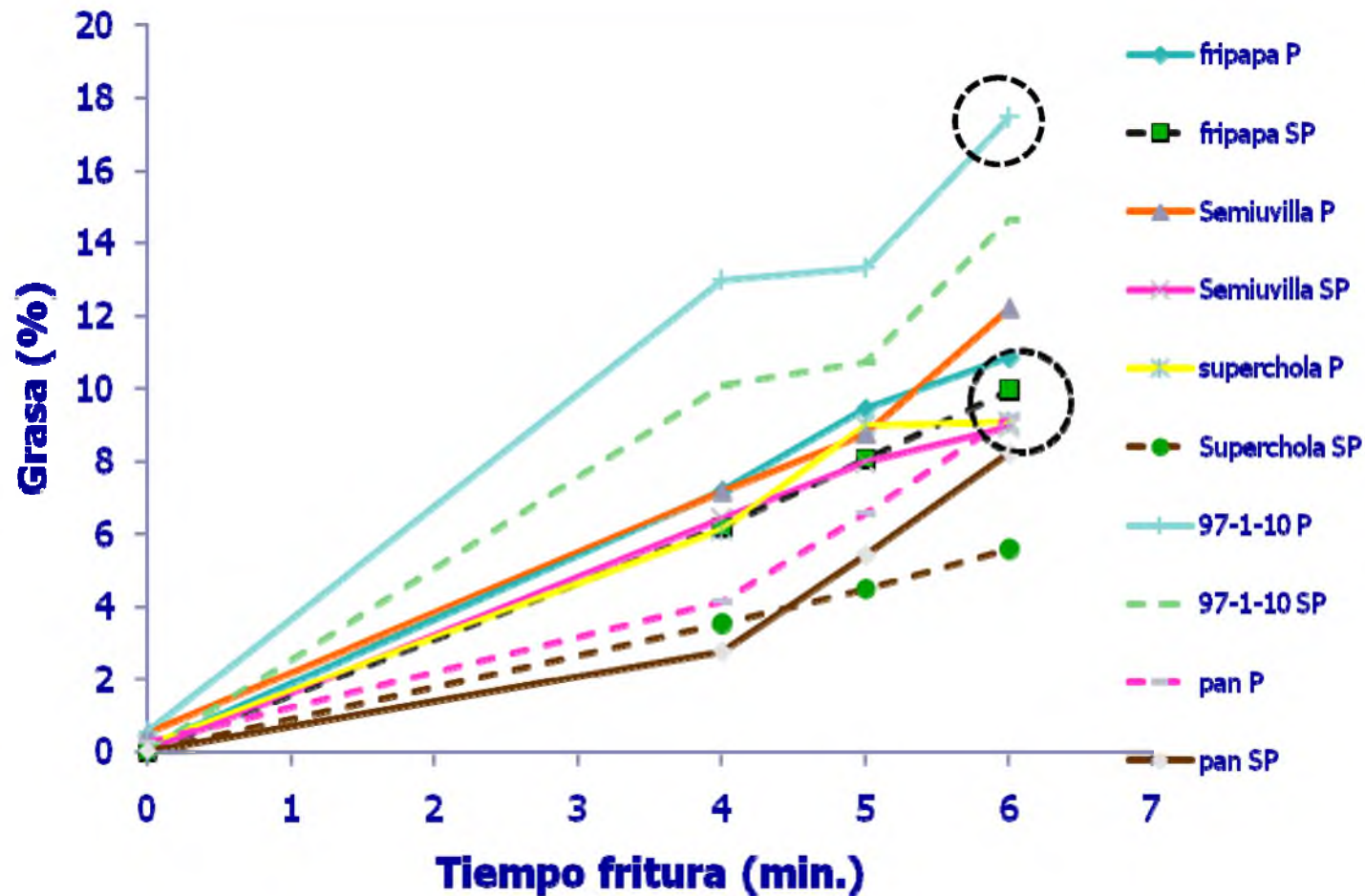


# Parámetros físicos de 5 genotipos de papa

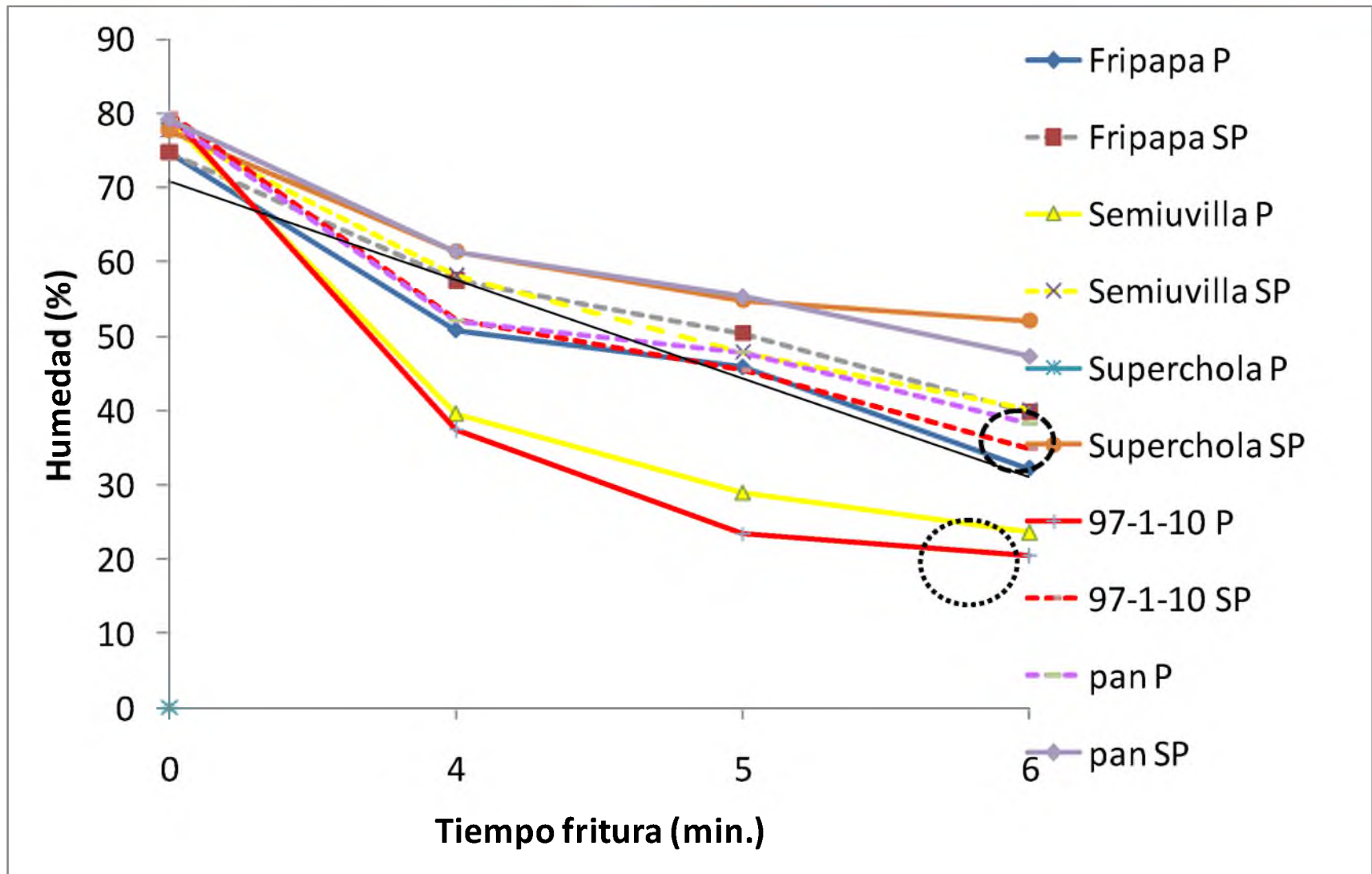


■ Textura(Kgf) ■ G. específica ■ Diametro mayor(cm) ■ Diametro menor(cm)

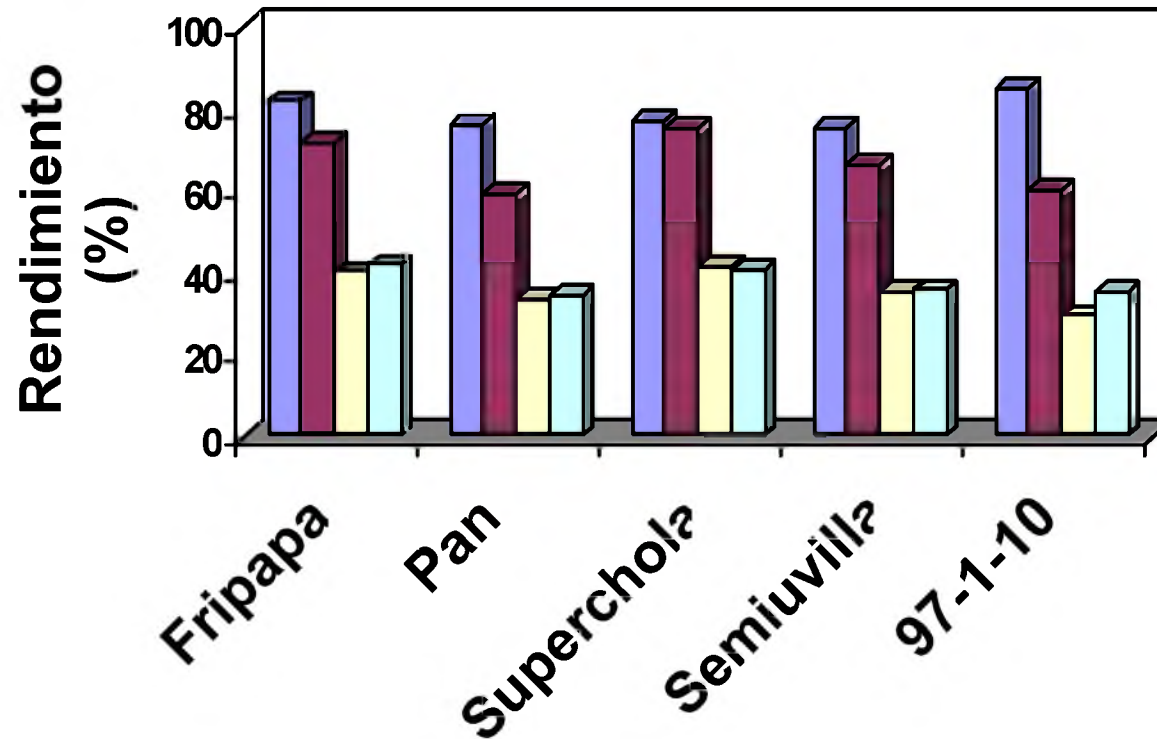
# Contenido de Grasa después de la fritura de papas en bastón, presecadas y no presecadas



# Contenido de humedad después de la fritura de papas en bastón, con y sin presecado

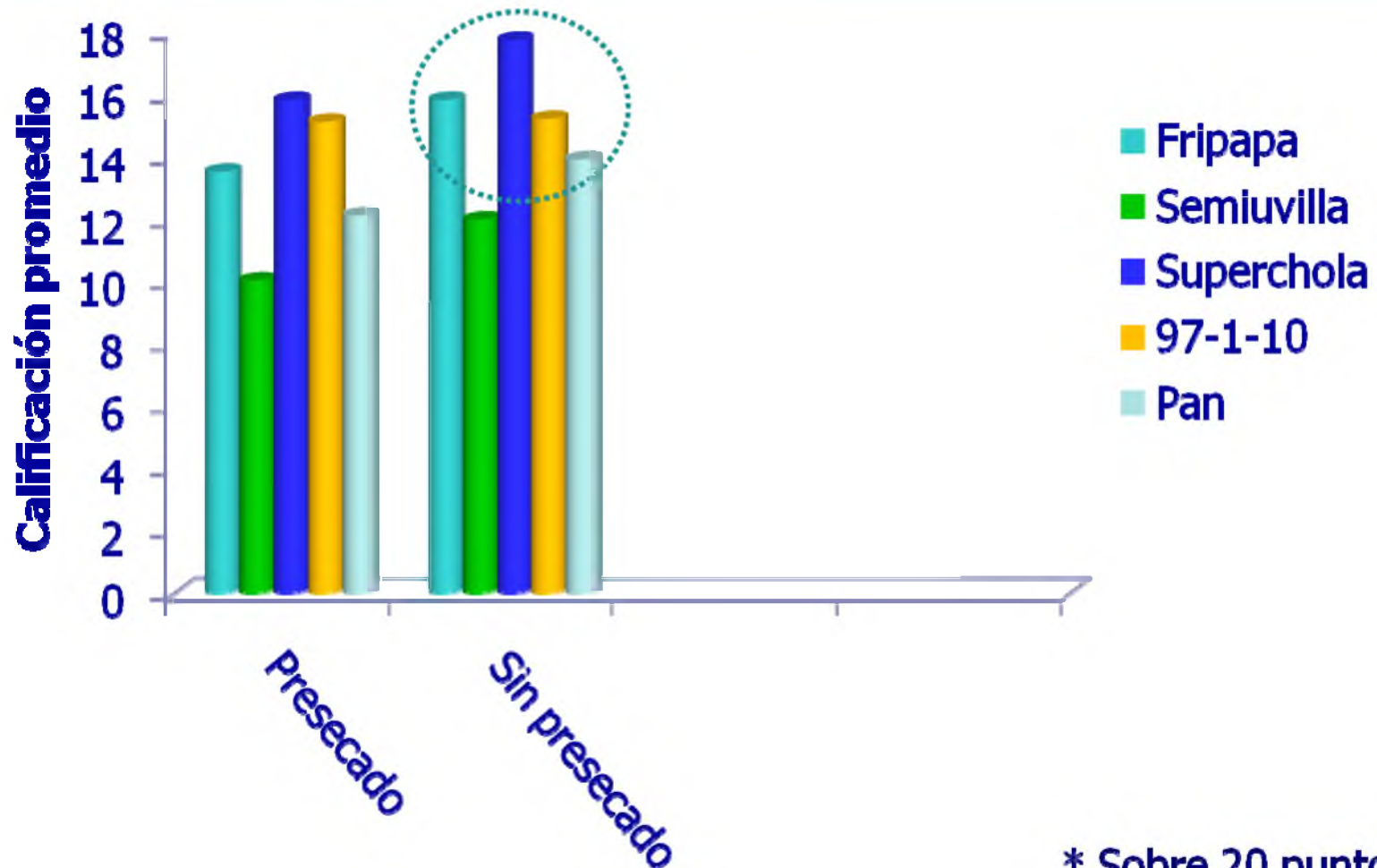


# Influencia del presecado y la fritura, sobre el rendimiento de papas en bastón



■ Cruzas ■ Presecadas ■ Presecadas y fritas ■ Sin presecado y fritas

# Nivel de aceptabilidad de papas fritas en bastón



\* Sobre 20 puntos

## Selección de materiales, en base a la caracterización físico-química y al rendimiento

Parámetro	Variedad/clon	Promedio	Rango estadístico
Humedad	Fripapa Semi-uvilla	74.78	a
		76.96	b
Gravedad específica	Fripapa Superchola	1.0990	a
		1.0940	ab
Almidón	Fripapa Clon 97-1-10	76.13	a
		72.61	b
Azúcares reductores	Fripapa Clon 97-1-10	0.067	a
		0.079	a
Proteína	Fripapa Semi-uvilla	6.18 %	a
		6.75 %	b
Grasa	Papa pan Fripapa	0.17 %	a
		0.25 %	b
Textura interna	Superchola Fripapa	11.21	a
		10.26	b
Diámetro mayor	Papa pan Clon semiuvilla	8.640	a
		8.470	a
Diámetro menor	Clon 97-1-10 Clon semi uvilla	6.7	a
		6.3	b
Rendimiento en bastones crudos (sin presecado)	Clon 97-1-10 Fripapa	85.14%	a
		82.10%	b
Rendimiento en bastones crudos (presecado)	Superchola Fripapa	75.22 %	a
		72.13 %	a
Rendimiento en bastones fritos (sin presecado)	Fripapa Superchola	42.03%	a
		40.88%	b
Rendimiento en bastones fritos (presecado)	Superchola Fripapa	41.37%	a
		40.12 %	a



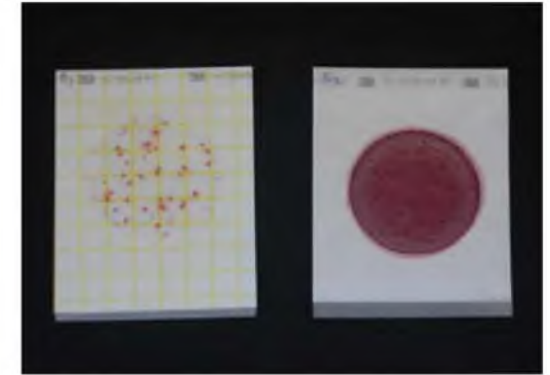
## Selección de genotipos, en base a pruebas de fritura y evaluación sensorial

Parámetro	Variedad /clon	Tratamiento	Promedio	Rango estadístico
Humedad después de fritura	Semiuvilla, Superchola	Sin presecado, 4 min. Fritura	84.88 %	a
			61.46 %	b
Grasa absorbida	Papa pan Superchola	Sin presecado, fritura 4 min.	2.76 %	a
			3.52 %	b
Textura	Clon 97-1-10 Fripapa	Presecado, 4 min fritura	4.0	a
			3.9	ab
Sabor	Superchola Fripapa	Sin presecado, 6 min fritura.	3.7	a
		Sin presecado, 6 min fritura	3.2	abcde
Color	Superchola Fripapa	Sin presecado, 5 min fritura.	4	a
		Sin presecado, 6 min fritura.	3.6	abc
Grasocidad	Superchola Fripapa	Sin presecado, 6 min fritura.	1.6	a
		Sin presecado, 6 min fritura.	2.0	abcd
longitud	Pan Pan	Sin presecado 5 min fritura.	3.5	a
		Sin presecado, 4 min fritura.	3.4	ab

# CALIDAD SANITARIA



# VIDA UTIL DE LA PAPA PREFRITA EN BASTONES Y ALMACENADA AL AMBIENTE, EN DIFERENTES EMPAQUES



Tratamientos	Aerobios UFC	Coliformes UFC	Hongos UPC	S aureus	I peróxido	Textura
$a_0b_0$	62.00	82.00	0.00	0.00	12.71	62.50
$a_0b_1$	620	545.00	0.00	0.00	17.28	63.50
$a_0b_2$	$745 \times 10^2$	6750.00	0.00	0.00	20.04	67.50
$a_0b_3$	$25 \times 10^3$	$34 \times 10^3$	0.00	0.00	22.84	85.00
$a_0b_4$	$42 \times 10^4$	$50 \times 10^4$	$30 \times 10^2$	0.00	26.39	71.36
$a_1b_0$	32.00	22.00	0.00	0.00	7.39	51.00
$a_1b_1$	420	210.00	0.00	0.00	10.05	27.60
$a_1b_2$	$58 \times 10^2$	$39 \times 10^2$	0.00	0.00	14.60	26.50
$a_1b_3$	$145 \times 10^2$	$20 \times 10^3$	0.00	0.00	17.09	51.80
$a_1b_4$	$66 \times 10^3$	$47 \times 10^3$	$20 \times 10^2$	0.00	19.97	64.10
$a_2b_0$	20.00	17.00	0.00	0.00	7.79	82.50
$a_2b_1$	150.00	155.00	0.00	0.00	10.85	94.00
$a_2b_2$	$42 \times 10^2$	1750	0.00	0.00	11.95	86.50
$a_2b_3$	$141 \times 10^2$	$138 \times 10^2$	0.00	0.00	14.96	84.00
$a_2b_4$	$152 \times 10^3$	$241 \times 10^2$	$10 \times 10^2$	0.00	19.65	75.00



**$a_0$  = funda polietileno;  $b_0$  = 1 día;  $a_1$  = funda polietileno al vacío;  $b_1$  = 2 días;  $a_2$  = FP, con inyección de CO<sub>2</sub>;  $b_2$  = 3 días,  $b_3$  = 4 días,  $b_4$  = 5 días**

## **Vida útil de la papa prefrita en bastones y almacenada bajo condiciones ambientales**

**Según especificaciones de calidad de Quality Group AVIKO:**

**En funda de polietileno, empaque normal: 2 días**

**En funda de polietileno, empaque al vacío: 2 días**

**En funda de polietileno, con CO<sub>2</sub>: 4 días**

# VIDA UTIL DE LA PAPA PREFRITA EN BASTONES ALMACENADA EN REFRIGERACION Y EN DIFERENTES EMPAQUES

Tratamientos	Aerobios UFC	Coliformes UFC	Hongos UPC	S aureus	I peróxido	Textura
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>30.00</b>	<b>45.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11.90</b>	<b>42.00</b>
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>750.00</b>	<b>990.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>14.76</b>	<b>57.00</b>
<b>a<sub>0</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>1480.00</b>	<b>15 x10<sup>2</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>19.89</b>	<b>49.50</b>
<b>a<sub>0</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>55 x 10<sup>2</sup></b>	<b>5 x10<sup>3</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>20.20</b>	<b>47.50</b>
<b>a<sub>0</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>515 x 10<sup>2</sup></b>	<b>26 x10<sup>3</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>23.08</b>	<b>42.50</b>
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>23.00</b>	<b>39.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>9.99</b>	<b>47.50</b>
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>610</b>	<b>580.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11.08</b>	<b>38.50</b>
<b>a<sub>1</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>13 x10<sup>2</sup></b>	<b>1250.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>14.99</b>	<b>32.50</b>
<b>a<sub>1</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>25 x10<sup>2</sup></b>	<b>29 x10<sup>2</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>15.40</b>	<b>40.00</b>
<b>a<sub>1</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>27 x 10<sup>3</sup></b>	<b>165 x10<sup>3</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>16.18</b>	<b>47.50</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	<b>9.00</b>	<b>20.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>9.22</b>	<b>77.50</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	<b>145.00</b>	<b>190</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>13.33</b>	<b>90.00</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>2</sub></b>	<b>11x 10<sup>2</sup></b>	<b>8 x 10<sup>2</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>14.94</b>	<b>82.50</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>3</sub></b>	<b>19 x10<sup>2</sup></b>	<b>21 x10<sup>2</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>15.00</b>	<b>74.00</b>
<b>a<sub>2</sub>b<sub>4</sub></b>	<b>215 x10<sup>2</sup></b>	<b>135 x 10<sup>2</sup></b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>17.08</b>	<b>59.50</b>

a<sub>0</sub> = empaque normal; b<sub>0</sub> = 3 día; a<sub>1</sub> = empaque al vacío; b<sub>1</sub> = 6 días; a<sub>2</sub> = con inyección de CO<sub>2</sub>; b<sub>2</sub> = 9 días, b<sub>3</sub> = 12 días, b<sub>4</sub> = 15 días

## **Vida útil de la papa prefrita en bastones y almacenada en refrigeración**

**Según especificaciones de calidad de Quality Group AVIKO:**

**En funda de polietileno, empaque normal: 9 días**

**En funda de polietileno, empaque al vacío: 9 días**

**En funda de polietileno, con CO<sub>2</sub>: 12 días**

## VIDA UTIL DE LA PAPA PREFRITA EN CONGELACION Y EN DIFERENTES EMPAQUES

Tratamientos	Aerobios UFC/ g	Coliformes UFC/ g	Hongos UPG/g	S aureus	I peróxido	Textura
$a_0b_0$	700.00	300.00	0.00	0.00	9.65	12.50
$a_0b_1$	$93 \times 10^2$	$155 \times 10^2$	0.00	0.00	12.37	6.00
$a_0b_2$	$985 \times 10^2$	$50 \times 10^3$	0.00	0.00	12.56	10.00
$a_0b_3$	$18 \times 10^4$	$13 \times 10^4$	0.00	0.00	13.82	12.50
$a_0b_4$	$215 \times 10^3$	$15 \times 10^4$	0.00	0.00	15.37	11.00
$a_0b_5$	$245 \times 10^3$	$175 \times 10^3$	0.00	0.00	16.15	22.50
$a_1b_0$	640.00	515.00	0.00	0.00	4.87	18.50
$a_1b_1$	$90 \times 10^2$	$66 \times 10^2$	0.00	0.00	7.48	32.50
$a_1b_2$	$215 \times 10^2$	$19 \times 10^3$		0.00	9.99	22.50
$a_1b_3$	$25 \times 10^3$	$205 \times 10^2$	0.00	0.00	11.60	23.50
$a_1b_4$	$56 \times 10^3$	$23 \times 10^3$	0.00	0.00	12.44	39.00
$a_1b_5$	$57 \times 10^3$	$27 \times 10^3$	0.00	0.00	16.48	45.00
$a_2b_0$	500.00	240.00	0.00	0.00	6.94	0.00
$a_2b_1$	$61 \times 10^2$	$285 \times 10^1$	0.00	0.00	9.51	21.00
$a_2b_2$	$135 \times 10^2$	$15 \times 10^3$	0.00	0.00	11.93	32.50
$a_2b_3$	$165 \times 10^2$	$20 \times 10^3$	0.00	0.00	13.07	27.50
$a_2b_4$	$195 \times 10^2$	$21 \times 10^3$	0.00	0.00	14.88	47.50
$a_2b_5$	$23 \times 10^3$	$26 \times 10^3$	0.00	0.00	19.61	62.50

$a_0$  = empaque normal;  $b_0$  = 9 días;  $a_1$  = empaque al vacío;  $b_1$  = 18 días;  $a_2$  = con inyección de CO<sub>2</sub>;  $b_2$  = 27 días,  $b_3$  = 36 días,  $b_4$  = 45 días,  $b_5$  = 54 días

## Vida útil de la papa prefrita en bastones y almacenada en congelación

La papa almacenada en empaque normal, al vacío y con CO<sub>2</sub> mostraron una vida útil mayor a 6 meses



# VIDA UTIL DE PAPAS PRECOCIDAS EN BASTON Y ALMACENADAS AL AMBIENTE (Muestreo: 2<sup>do</sup> día)

Tratamientos	Aerobios UFC	Coliformes UFC	Hongos UPC	S aureus	pH	Textura
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	28 x 10 <sup>3</sup>	20 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.46	32.50
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	15 x 10 <sup>2</sup>	14 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.56	30.00
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>2</sub>	42 x 10 <sup>2</sup>	35 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.04	37.50
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	60 x 10 <sup>2</sup>	23 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.45	27.50
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	13 x 10 <sup>2</sup>	20 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.42	27.50
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	29 x 10 <sup>2</sup>	19 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.66	25.00
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	80 x 10 <sup>2</sup>	20 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.61	40.50
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	21 x 10 <sup>2</sup>	32 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.38	39.00
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>2</sub>	66 x 10 <sup>2</sup>	41 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.95	37.50
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	50 x 10 <sup>2</sup>	18 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.62	41.50
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	15 x 10 <sup>2</sup>	22 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	6.42	37.50
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	42 x 10 <sup>2</sup>	51 x 10 <sup>2</sup>	0.00	0.00	5.81	40.00

a<sub>0</sub> = Presecado ; b<sub>0</sub> = Ambiente sin conservante; c<sub>0</sub> = Sin Empaque; a<sub>1</sub> = Sin Presecado ;  
 b<sub>1</sub> = Ambiente con conservante; c<sub>1</sub> = Con inyección de CO<sub>2</sub>; c<sub>2</sub> = al Vacío

# VIDA UTIL DE LAS PAPAS PRECOCIDAS Y ALMACENADAS AL AMBIENTE (Muestreo: 10<sup>mo</sup> día)

Tratamientos	Aerobios UFC	Coliformes UFC	Hongos UPC	S aureus	pH	Textura
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	77 x 10 <sup>5</sup>	295 x 10 <sup>4</sup>	0.00	0.00	6.80	5.00
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	122 x 10 <sup>5</sup>	450 x 10 <sup>4</sup>	0.00	0.00	6.78	39.00
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> c <sub>2</sub>	1225 x 10 <sup>5</sup>	1025 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.22	65.50
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	115 x 10 <sup>5</sup>	60 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	6.76	5.50
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	36 x 10 <sup>6</sup>	206 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.40	38.00
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	305 x 10 <sup>5</sup>	125 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.56	47.50
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>0</sub>	399 x 10 <sup>5</sup>	150 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	6.75	9.00
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>1</sub>	32 x 10 <sup>6</sup>	2085 x 10 <sup>4</sup>	0.00	0.00	7.04	62.50
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> c <sub>2</sub>	38 x 10 <sup>7</sup>	13 x 10 <sup>6</sup>	0.00	0.00	6.88	62.50
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>0</sub>	32 x 10 <sup>6</sup>	145 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.16	7.50
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	41 x 10 <sup>6</sup>	722 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.32	59.00
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	108 x 10 <sup>6</sup>	340 x 10 <sup>5</sup>	0.00	0.00	7.80	52.50

a<sub>0</sub> = Presecado; b<sub>0</sub> = Ambiente sin conservante; c<sub>0</sub> = Sin empaque; a<sub>1</sub> = Sin presecado;  
 b<sub>1</sub> = Ambiente con conservante; c<sub>1</sub> = Con inyección de CO<sub>2</sub>; c<sub>2</sub> = al vacío

## Vida Util de papa precocida y almacenada al ambiente

Presecada, sin conservante, en funda de polietileno y sellada al vacío: 2 días

Presecada, sin conservante, en funda de polietileno y con CO<sub>2</sub>: 2 días

Sin presecado, en funda de polietileno, con y sin conservante, con CO<sub>2</sub>: 2 días

Presecadas y no presecadas, sin empaque, con y sin conservante: 2 días ( Afectación de la textura)

# CONCLUSIONES

- **El genotipo apto para el procesamiento de papas fritas a la francesa es Fripapa, seguida de Superchola.**
- **La variedad superchola, sin presecar, alcanzó la mayor aceptabilidad entre los catadores.**
- **Mediante pruebas de fritura se identificó que el nivel de humedad disminuye y la cantidad de grasa absorbida, aumenta en función del tiempo de fritura. Por lo que no es conveniente presecar las papas con el fin de optimizar la crocancia.**
- **A través del monitoreo del aceite utilizado para las pruebas de fritura, se determinó que la degradación del aceite empieza después de 20 procesos de fritura (6 min.)**

- Con la modificación de la atmósfera ( $\text{CO}_2$  1%), se logra duplicar la vida útil de la papa **prefrita** y almacenada bajo condiciones ambientales, **no así** con la papa **precocida y presecada** debido a su mayor contenido de humedad residual.
- Con la acción combinada de la **refrigeración** y una atmósfera modificada con  $\text{CO}_2$  se logró extender la vida útil de la **papa prefrita** en bastones **hasta 12 días**.
- Las papas envasadas en funda de polietileno, al vacío y con  $\text{CO}_2$ , almacenadas en congelación, tienen una vida útil mayor a 6 meses.

**GRACIAS**